

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 04078841
PUBLICATION DATE : 12-03-92

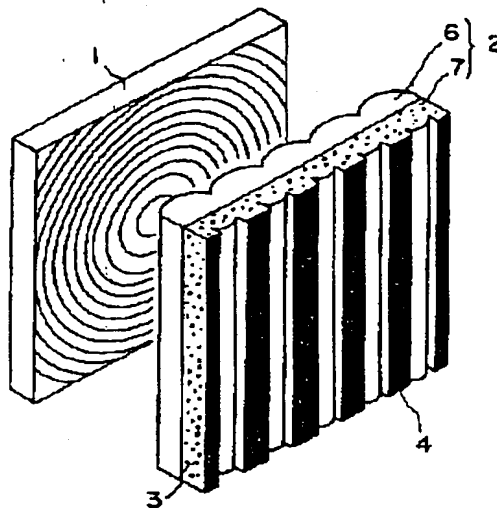
APPLICATION DATE : 23-07-90
APPLICATION NUMBER : 02192938

APPLICANT : ASAHI CHEM IND CO LTD;

INVENTOR : SHIMAMURA KIYOSHI;

INT.CL. : G03B 21/62

TITLE : HIGH-RESOLUTION TRANSMISSION
TYPE SCREEN



ABSTRACT : PURPOSE: To improve resolution for a screen and to improve contrast by providing a transparent resin layer on a light source side and a light diffusing layer consisting of transparent resin containing a light diffusing agent on an observation side and setting the thickness of the layer at $\leq 700\mu$.

CONSTITUTION: A transmission type screen which transmits image light from a light source to the observation side is provided with the transparent resin layer 16 on the light source side (a) and the light diffusing layer 17 consisting of the transparent resin containing the light diffusing agent 3 on the observation side (b) and the thickness of the layer of the side (b) is set at $\leq 700\mu$. It is assumed that the light diffusing agent is globular particles consisting of the solid silicone resin of polysiloxane bonding in which an organic group is directly bonded to silicon atom and whose number average particle size is $0.3-30\mu$. The silicone resin is the substance of intermediate characteristic having inorganic characteristic like glass and organic characteristic by the organic group. Since the surface of the globular particle is covered with the organic group firmly and directly bonded to the silicon atom, dispersibility to transparent resin is made extremely excellent.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-78841

⑤ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

③ 公開 平成4年(1992)3月12日

G 03 B 21/62

7316-2K

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全7頁)

⑭ 発明の名称 高解像度透過型スクリーン

⑰ 特 願 平2-192938

⑱ 出 願 平2(1990)7月23日

⑲ 発 明 者 島 村 喜 代 司 神奈川県川崎市川崎区夜光1丁目3番1号 旭化成工業株式会社内

⑳ 出 願 人 旭化成工業株式会社 大阪府大阪市北区堂島浜1丁目2番6号

㉑ 代 理 人 弁理士 渡辺 一雄

明 細 書

1. 発明の名称
高解像度透過型スクリーン
2. 特許請求の範囲
1 画像光を光源側から観察側に透過させる透過型スクリーンであって、
(a)光源側に透明樹脂層を、
(b)観察側に下記光拡散剤を含む透明樹脂からなる光拡散層を有し、
かつ、前記(b)の厚みが700 μ 以下であることを特徴とする高解像度透過型スクリーン。
ただし、光拡散剤：珪素原子に有機基が直結したポリシロキサン結合をなす固体状のシリコン樹脂からなる数平均粒子径0.3～30 μ の球状粒子
3. 発明の詳細な説明
(産業上の利用分野)
本発明は、プロジェクションテレビや透過型の投写拡大装置等に用いられ、投写される画像が高解像度・高画質である透過型スクリーンに関する。

(従来技術)

従来、プロジェクションテレビ等に用いられる透過型スクリーンには、その例を第3図又は第4図に示したとおり、フレネルレンズ面を有する透明樹脂シート1と透過光を水平方向に拡散させるレンチキュラーレンズ面を有し、光拡散剤3を含む透明樹脂シート2を組み合わせたものが用いられており、フレネルレンズシート1は、通常、厚みが3mm程度の透明樹脂シートであり、レンチキュラーレンズシート2は厚みが0.85～1.0mm程度で、透過光を垂直方向に拡散するためにガラスビーズ、石英粉等の光拡散剤3が均一に分散されている。4はブラックストライプを示す。

(発明が解決しようとする課題)

近年、高品位プロジェクションテレビや映像源に液晶を用いたプロジェクションテレビが開発されつつあり、スクリーンに対する解像度の向上、及びコントラスト(スクリーン上に投影される画像の再現しうる濃淡範囲)の向上が求められて来た。

しかしながら、第3図及び第4図に示したような従来の透過型スクリーンでは、解像度の不足及びコントラストの不足と云った問題点があった。
(課題を解決するための手段)

以上に鑑み、本発明者は、上記問題点を解決する目的で鋭意研究を重ねた結果、スクリーンの観察側に、特定の光拡散剤を含む透明樹脂層を特定の厚み設けることにより、上記問題点が解決することを見出し、本発明を完成するに至った。

すなわち、本発明は

画像光を光源側から観察側に透過させる透過型スクリーンであって、

- (a)光源側に透明樹脂層を、
- (b)観察側に下記光拡散剤を含む透明樹脂からなる光拡散層を有し、

かつ、前記(b)の厚みが 700μ 以下であることを特徴とする高解像度透過型スクリーン

ただし、光拡散剤：珪素原子に有機基が直結したポリシロキサン結合をなす固体状のシリコン樹脂からなる数平均粒子径 $0.3\sim 30\mu$ の球状粒

一方、スクリーン内を通過する点像は光拡散剤によって散乱されるので、光拡散剤の形状、粒子径によって、フレアー成分の発生量が異なり解像度及びコントラストが大きく影響を受ける。なかんずく、光拡散剤の形状はその影響度が大きく、従来一般的光拡散板に良く使用される CaCO_3 、 BaSO_4 、タルク、石英等の不定形微粒子は、通過光の内部散乱が不規則であり点像の拡がりが予期せぬ方向にも散乱され、いわゆる、フレアー光の成分が増加するので解像度及びコントラストの低下が著しく発生する。

本発明は、以上の技術的条件による困難性を充分に克服すべく詳細に研究を重ねた結果、完成に至ったものである。

本発明に用いる光拡散剤としてはケイ素原子に有機基が直結し、残りの結合が酸素と直結しており、ケイ素原子と酸素が繰り返すシロキサン結合でポリマーとなったシリコン樹脂である。(例えば特開平1-172801号公報参照)ここで本発明の球状粒子は、常温又はそれ以上の温度で固体状であ

子

である。

透過型スクリーンは、その投影面に受けた映像光線を観察面に透過せしめて映像を観察せしめる投影スクリーンである。

スクリーンの解像度は、光拡散層をなす透明樹脂中に分散された光拡散剤を通過する光の内部散乱による点像の拡がりの度合により決まる。

今、全体として同じ光拡散特性を有する2種類の拡散層即ち、

①単位体積当たりの光拡散性を少なくし、厚みを厚くした拡散層(すなわち、低濃度光拡散剤層を厚くする。)と

②単位体積当たりの光拡散性を大きくし、厚みを薄くした拡散層(すなわち、高濃度光拡散剤層を薄くする。)

を比較すると、①の方が点像の拡がりが大きく、解像度が低下する。すなわち、全体として同じ光拡散特性を有する拡散層であっても、拡散層が薄い方が解像度が良くなる。

る。さらに好ましくは、透明性樹脂板又は透明基板のプレス成形等による2次加工の温度下でも固体状を維持し得るものである。さらに好ましくは、該シロキサン結合が三次元の網状構造を示す固体状ポリマーである。ケイ素原子に結合する有機基の数は、その種類、透明性樹脂に対する親和力によっても異なるが、好ましくは平均で $0.5\sim 1.5$ 個、より好ましくは $0.7\sim 1.3$ 個である。

ケイ素原子に結合した有機基で覆われた表面を有するシリコン樹脂の球状粒子は、有機溶剤に良好に分散し溶剤の粘度を高める効果を示す。本発明で用いられる球状粒子は溶剤に分散した時の粘度(溶剤がn-ヘキサン、球状粒子の混合量がn-ヘキサンに対し100wt%、常温、B型回転粘度計、60rpmで測定)200~500cpsを示すものが好ましく採用される。更に望ましくは300~400cpsの範囲にある。

第10図に本発明に用いるシリコン樹脂球状粒子の分子構造モデルの一例を示す。

第10図のモデルは、シロキサン結合が三次元

BEST AVAILABLE COPY

特開平4-78841(3)

に伸びた網状構造であり、ケイ素原子に1個の有機基が結合した構造である。このモデルは本発明の実施態様としては最も好ましい例である。

本発明に用いるシリコン樹脂はガラスのような無機物的性質と有機基による有機的な性質とを合わせ持つ中間的な性質の物質である。又、第10図に示した如く、球状粒子表面はケイ素原子に強固に直結した有機基に覆われた構造となっているので透明性樹脂への分散性がきわめて良好である。更にはきわめて意外な効果として光学的特性の著しい改善に帰与することが、本発明により初めて明らかにされた。

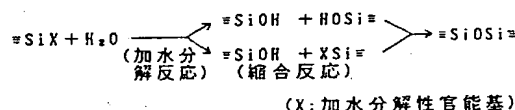
本発明において用い得る有機基としては例えばメチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基等のアルカン基はもとより、カルボキシ基、カルボニル基、エステル基、エーテル基等本発明に用いる透明性樹脂又はそのモノマーに対して親和力を有する有機基を含む。代表的な有機基としてメチル基があげられる。

珪素原子に直結した前記有機基が平均で0.5個

未満であると透明樹脂への単分散が困難となる傾向があることもありまたは単分散しても二次凝集が生じ粒子が肥大化し、光学的に不均一な拡散板が得られる傾向となることもあり得る。

一方珪素原子に直結した有機基が平均で1.5個を超えた場合、ポリシロキサン結合の三次元網状構造体の形成や球状の形成が生じがたくなったり、あるいはまた外部応力で容易に変形しやすい粒子となったりする傾向が出ることもある。

本発明に使用するシリコン球状粒子を製造するための原料として例えば官能基3個をもつ加水分解性シランが用い得られる。加水分解と縮合の工程によって次のような反応機構を経て、第10図のような3次元的網目構造をとる粒子が形成されると推定されている。



この加水分解と重縮合反応の工程に於いて、使用される加水分解性シランの官能基および有機基

の種類、加水分解触媒の種類と量(酸、アルカリ)、反応装置の構造、攪拌条件によって粒子の形状、粒径が微妙に影響され、これら粒子形成時の影響因子の制御により、所望のものを作ることが可能となる。

本発明において、球状粒子の形状は不定形でないことが光学的特性を得るうえで必要である。粒子の形態としては、ダ円球形状ないし真球形状にわたる形態が好ましく、なかでも真球形状又はこれに近い形状が最も好ましい。

不定形状では、フレアー光の比率が増大し、コントラストが著しく低下する。

本発明において用い得る球状粒子の数平均粒径は $0.3\mu\sim 30\mu$ の範囲であり、好ましくは $0.3\sim 20\mu$ 、さらに好ましくは $0.5\sim 10\mu$ の範囲の数平均粒子径である。 0.3μ 未満数の平均粒子径の粒子を用いると所望の光拡散効率を得られない。又、 30μ を超えると解像度が低下する。

本発明において数平均粒子径の測定法は以下の条件で行う。

測定装置:遠心式自動粒度分布測定装置(パーテイクルアナライザー)
(タイプ)CAPA-500型
(装置メーカー)日立工機製

測定方式:高速遠心沈降法と自然沈降法を採用した光透過式液相沈降粒度分布測定法により数平均粒子径を算出する。

分散媒体:界面活性剤水溶液

分散条件:超音波分散

シリコン球状粒子の透明性樹脂への混合量は、最終的に用いられる拡散層の厚みに応じて最適の濃度に設定されるべきである。拡散層の厚みが $700\sim 500\mu$ と比較的厚い場合は、 $2\sim 6\%$ 前後の比較的低濃度で、一方、 $100\mu\sim 200\mu$ 程度の薄い板の場合は $8\sim 15\%$ 前後の混合量を必要とする。

本発明に用いられるシリコン球状粒子の加水率は $1\sim 2\%$ と比較的高く、加熱加工する二次加工時に気泡となったりボイドとなるトラブルを生じやすく、安定した品質の拡散板を得られにくい

という事に遭遇しやすい為透明プラスチック材料に分散混合せしめる前に、充分に加熱乾燥し加水率を低めて使用する事に留意する必要がある。

本発明の(a)又は(b)層に用いられる透明樹脂としては、メタクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、塩化ビニール樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリエステル樹脂等が好ましく採用されるが特に好ましく採用されるのは、メタクリル樹脂である。本発明で用い得るメタクリル樹脂はメチルメタクリレート(以後MMAと略称)を主成分とする重合体であり、MMA重合体(以後PMMAと略称)、MMAを含有する共重合体、PMMAあるいはMMA共重合体に他ポリマーを配合したポリマーブレンド、その他各種の配合物を添加したもの等である。PMMAはセルキャスト法により容易にシート状に重合される。

MMA共重合体にはMMAとアルキルアクリレート共重合体が良好に使用できる。アルキルアクリレートとしてメチルアクリレート、エチルアクリレート、プロピルアクリレート、ブチルアクリレート、2-エチルヘキシルアクリレート等の1~30

重量%共重合体が良好に使用できる。MMA-無水マレイン酸-スチレン3元系共重合体、MMA-メチルメタアクリルアミド共重合体等の耐熱アクリル樹脂も良好に使用できる。この他、MMAとスチレン、スチレン誘導体、アクリロニトリル、メタクリロニトリル、アクリル酸、メタクリル酸の1種あるいは2種以上の共重合体を使用できる。メタクリル樹脂は、他の透明樹脂材料と比較し、透明度が高く、屋外で使用しても黄変しにくいという耐候性に最も秀れた樹脂であり、表面硬度、剛性という点に秀れている事による。

本発明における(a)の透明樹脂層はスクリーンの実用的強度、剛性、表面平面性を保つために必要である。すなわち、本発明における(b)の光拡散層の厚みが700 μ 以下であるため上記の物性が実質的に不足するからである。

この透明樹脂層の表面には、フレネルレンズなどのレンズ面を形成し、光拡散層の補強と同時にレンズとしての性能を持たせてもよい。

本発明における(b)の光拡散層において

特定の光拡散剤と、この光拡散剤を含む透明樹脂層からなる光拡散層の厚みが700 μ 以下という条件、との組み合わせはスクリーンに高解像度の画像を発現させるのに必須である。

本発明において、観察側の光拡散剤を含む透明樹脂からなる光拡散層(b)の厚みは、スクリーン解像度に極めて重要な因子である。

高解像度スクリーンとして要求される1mm当たり判読しうる線の数に数本とするには、本発明によれば光拡散層の厚みは700 μ 以下とすることが必要で、好ましくは500 μ 以下である。光拡散層の厚みが700 μ を越えると解像度は低下し、フレアーの発生が激しくなりコントラストも低下する。

光拡散層はシート状でもよいし、光拡散層を構成する樹脂層の表面にレンチキュラーレンズなどのレンズ面を形成し光拡散と同時にレンズとしての性能を持たせてもよい。この場合の光拡散層の厚みはレンズ面を含む厚みすなわち第5図に例をとって説明すればその厚みHで示される。

本発明の(b)の光拡散層において、透明樹脂に対する光拡散剤の混合方法は、押出機等を用いて熔融混練しても良いし、また、モノマー中に光拡散剤を所定量混合、分散せしめた後、重合しても良い。

本発明の高解像度透過型スクリーンの製造方法としては、光拡散剤を均一に混入した合成樹脂シートと透明樹脂シートを積層し、所望の金型に挟んで加熱プレスして一体化しても良いし、又所望の金型ロールを用いて多層シート押出成形をして製造しても良い。加熱プレスをするのであれば、真空加熱プレスを用いる方が、気泡の発生を防止でき、且つ過度のプレス圧力が不要なため、スクリーンに余分な歪が残らず光学的性質も向上するので好ましい。

次に図を用いて本発明の例について更に詳細に説明する。

第1図、第2図は本発明の代表的な例である。第1図、第2図ともにフレネルレンズシート1とレンチキュラーレンズシート2からなる透過型ス

BEST AVAILABLE COPY

特開平4-78841(5)

クリーンでありレンチキュラーレンズシート2の観察側にメタクリル樹脂にシリコン系球状粒子が光拡散剤3として分散されている光拡散層7があり、光拡散剤3がレンズ表面より500 μ 内部まで分散している。また、フレネルレンズシート1及びレンチキュラーレンズシート2のフレネルレンズ側(光源側)にある透明樹脂層6は透明なメタクリル樹脂からなる。

第5図には、第2図のレンチキュラーレンズの断面形状を拡大して示した。

4はスクリーン外光を吸収するブラックストライプ、5は全反射面、6は本発明の(a)である透明樹脂層、7は本発明の(b)である光拡散層であり、第6図にこのレンチキュラーレンズの光路図を示した。

第7図、第8図、第9図は、本発明の態様であり、それぞれの1、2、6、7の符号は上述のとおりである。

第10図は、シリコン樹脂球状粒子の分子構造モデルの1例であり、第11図は、「トスパー

ル120」の電子顕微鏡写真の模式図である。

〔実施例〕

以下に実施例により本発明を説明するが、これらは本発明を限定するものではない。

実施例1～3、及び比較例1～3

光拡散剤として、珪素原子に3個の加水分解性官能基と、1個のメチル基を有する原料シランを加水分解反応させ、次いで縮合反応させて微粒子化した網状構造体をなす固体状のシリコン系球状微粒子を使用した。

該シリコン系球状微粒子は、出発原料からして当然珪素原子に結合する有機基はメチル基であり、その数は1個である。これは、商品名「トスパール120」(東芝シリコン製)として市販されており、n-ヘキサン分散液の粘度が370cpsで、屈折率は1.43～1.44である。

上記「トスパール120」の電子顕微鏡写真の模式図を第11図に示す。第11図に示されるように、「トスパール120」は、個々の粒子径が極めてよく揃った球状単分散の微粒子であること

が分る。

又、「トスパール120」の数平均粒子径は約2 μ である。

第1表に示すとおりメタクリル樹脂96、94、90重量%に対し、それぞれ光拡散剤として上記シリコン樹脂の球状粒子4、6、10重量%をスクリーン径40 ϕ の押出機にて熔融混練してペレットを作成し、真空加熱プレスを用いて、500 $\text{mm} \times 500 \text{ mm} \times 0.5 \text{ mm}$ のシート状光拡散板を得た。上記の光拡散板と厚み1.5 mm の透明樹脂シート(デラグラスA:旭化成製)を積層して、鏡面金型とレンチキュラーレンズ金型の間に挟み真空加熱プレスを用いて温度150 $^{\circ}\text{C}$ 、面圧50 kg/cm^2 の条件でプレスを行ない第2図に示すような形状のレンチキュラーレンズシート2を得た。同図、フレネルレンズシート1も同様に厚み3 mm の透明樹脂シートを鏡面金型とフレネルレンズ金型を用いてプレス成形して得た。

また、比較例1～3に示す透過型スクリーンは光拡散剤を第1表に示したとおりのものを用いた

以外は前記の実施例とそれぞれ同様に操作することにより製造した。

第1表に、以上に示す構成の透過型スクリーンの解像度及びコントラストの測定値を示す。

以下余白

(発明の効果)

本発明の高解像度透過型スクリーンは、観察側に700 μ 以下の光拡散層を有し、かつ、特定の球状光拡散剤を用いているので、高解像度、かつ、良好なコントラスト性能を有する。

4. 図面の簡単な説明

第1図、第2図は本発明の実施例、第3図、第4図は従来法、第5図は、第2図のレンチキュラーレンズシートの拡大断面図、第6図は、第2図のレンチキュラーレンズの光路図、第7図、第8図、第9図は本発明のそれぞれの実施例の断面図、第10図は、シリコン樹脂球状粒子の分子構造モデルの1例、第11図は、「トスバール120」の電子顕微鏡写真の模式図である。

1:フレネルレンズシート、2:レンチキュラーレンズシート、3:光拡散剤、4:ブラックストライプ、5:全反射面、6:透明樹脂層(a)、7:光拡散層(b)。

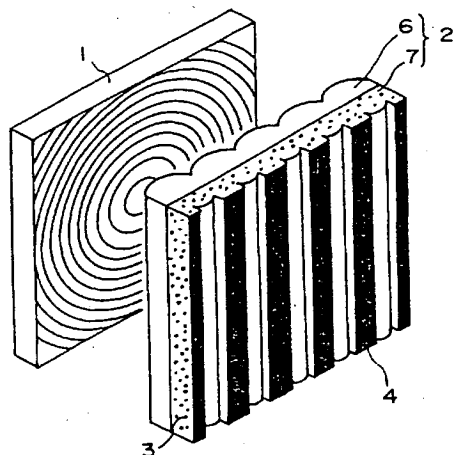
特許出願人 旭化成工業株式会社
代理人 渡辺 一 雄

第1表

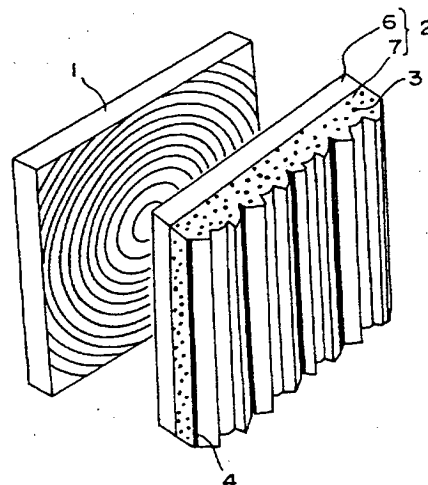
	光拡散剤の種類 (μ m%)	拡散層の厚み (μ m)	スクリーン性能	
			解像度 (本/mm)	コントラスト (明/暗) ²⁾
実施例1	トスバール120(4)	500	4	1/0.008
実施例2	トスバール120(6)	300	5	1/0.007
実施例3	トスバール120(10)	100	5	1/0.003
比較例1	トスバール120(2)	1000	2	1/0.019
比較例2	ガラスビーズ ³⁾ (2)	1000	1	1/0.033
比較例3	BaSO ₄ ⁴⁾ (4)	500	2	1/0.026

1) 投影機(TWIN CABIN:キャビン工業製)を用いて、Objective Microscopeを使用してスクリーン上に投影し、拡大鏡を用いて解像度(本/mm)を測定した。
2) 投影機を用いて、明暗ストライプを形成し、コントラストを求めた。
3) 測定してコントラストを求めた。
4) 屈折率1.540、数平均粒子径約2 μ mのBaSO₄粉末

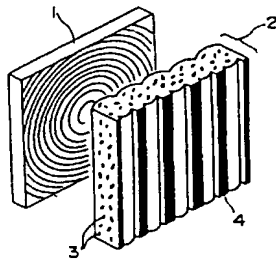
第1図



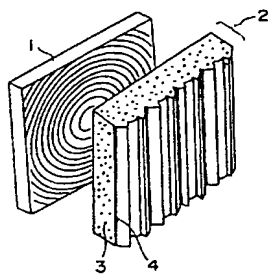
第2図



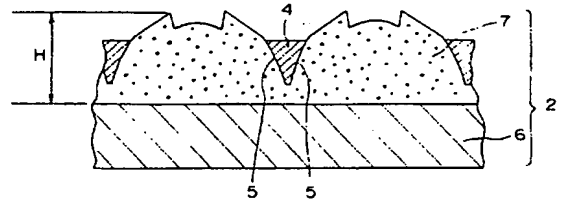
第3図



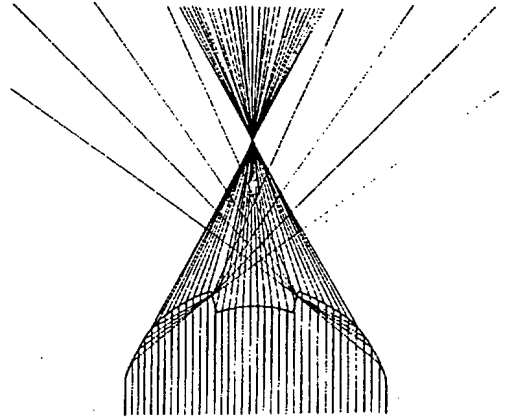
第4図



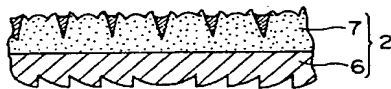
第5図



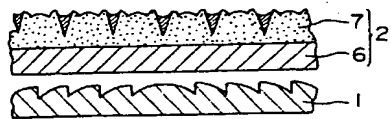
第6図



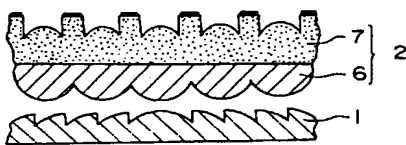
第7図



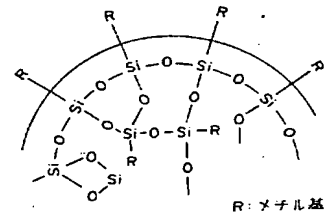
第8図



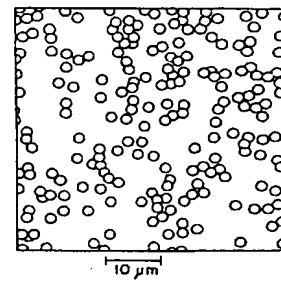
第9図



第10図



第11図



THIS PAGE BLANK (USPTO)